

Requested Patent: JP9191683A

Title: INVERTER ;

Abstracted Patent: JP9191683 ;

Publication Date: 1997-07-22 ;

Inventor(s):

DEGUCHI TAKASHI; MIURA KENICHIRO; AZUMA MITSUhide; OKUI HIROSHI ;

Applicant(s): MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD ;

Application Number: JP19960003551 19960112 ;

Priority Number(s): JP19960003551 19960112 ;

IPC Classification: H02P6/08; H02M7/48; H02P6/10 ;

Equivalents: ;

**ABSTRACT:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To enhance the efficiency by controlling the conduction angle variably such that a three-phase inverter sets the conduction waveform of a DC three-phase brushless motor within a specified angle per phase thereby preventing the ON loss and switching loss due to forward voltage drop. **SOLUTION:** Voltage of an AC power supply 1 is converted into a DC voltage and then passed through an inverter 3 to produce a pseudo AC voltage which is applied to a DC three-phase brushless motor 4. The inverter 3 controls the conduction angle variably such that the conduction waveform per phase will be within 120 deg. in a conduction phase where magnets buried in the rotor of DC three-phase brushless motor perfectly face the field winding of stator at 0 deg. when the waveform is symmetric from -60 deg. to +60 deg. around 0 deg. and from +120 deg. to +240 deg. around +180 deg.. According to the arrangement, motor efficiency can be enhanced by decreasing the number of switching times of inverter 3 without varying the voltage amplitude.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-191683

(43) 公開日 平成9年(1997)7月22日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 2 P 6/08			H 0 2 P 6/02	3 7 1 A
H 0 2 M 7/48		9181-5H	H 0 2 M 7/48	G
H 0 2 P 6/10			H 0 2 P 6/02	3 7 1 G

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平8-3551

(22) 出願日 平成8年(1996)1月12日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 出口 隆

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 三浦 賢一郎

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 東 光英

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 滝本 智之 (外1名)

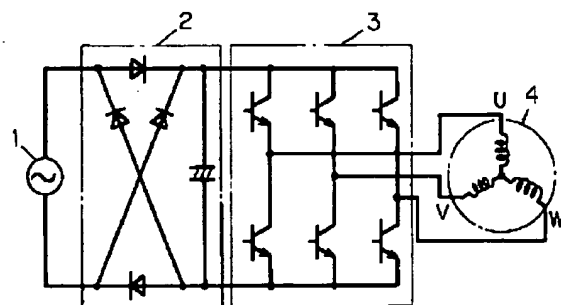
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インバータ装置

(57) 【要約】

【課題】 インバータ部のスイッチングロス、モータの高周波鉄損を減少させる高効率のモータ駆動インバータ装置を提供するものである。

【解決手段】 コンバータと3相インバータと3相DCブラシレスモータからなり、前記3相インバータによる前記3相DCブラシレスモータへの通電波形を1相あたり120度以内に通電角を可変制御するものである。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 コンバータと3相インバータと3相DCブラシレスモータからなり、前記3相インバータによる前記3相DCブラシレスモータへの通電波形を1相あたり120度以内に通電角を可変制御することを特徴とするインバータ装置。

【請求項2】 前記通電波形を3相とも略同一波形とした請求項1記載のインバータ装置。

【請求項3】 前記3相DCブラシレスモータのロータに埋設された磁石とステータの界磁巻線が完全対向した状態を0度とする通電位相において0度を中心として-60度から+60度までを対称とし、かつ+180度を中心として+120度から+240度までを対称とした請求項2記載のインバータ装置。

【請求項4】 前記通電位相をさらに-30度を中心として-60度から0度までを対称とし、かつ+30度を中心として0度から+60度までを対称とし、かつ+150度を中心として+120度から+180度までを対称としかつ+210度を中心として+180度から+240度までを対称とした請求項3記載のインバータ装置。

【請求項5】 前記通電波形の中心を前記通電位相の-30度、+30度、+150度、+210度としてそれぞれ通電角を設定した請求項2記載のインバータ装置。

【請求項6】 前記通電波形の中心を前記通電位相の-45度、-15度、+15度、+45度、+135度、+165度、+195度、+225度としてそれぞれ通電角を設定した請求項2記載のインバータ装置。

【請求項7】 前記通電波形を3相間で異なる波形とした請求項1記載のインバータ装置。

【請求項8】 前記通電波形のうち1相を120度以内に1通電とした請求項7記載のインバータ装置。

【請求項9】 前記通電波形のうち0度及び180度を含む期間をONとした請求項1記載のインバータ装置。

【請求項10】 前記通電波形の中心を前記通電位相の-30度、+30度、+150度、+210度とし、かつ0度及び180度を含む期間をONとしてそれぞれ通電角を設定した請求項2記載のインバータ装置。

【請求項11】 前記通電波形の通電角をそれぞれ可変設定とした請求項2から10記載のインバータ装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明はルームエアコンの圧縮機などのモータを駆動するインバータ装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、モータ駆動インバータの方式としてはモータを電圧駆動する電圧型インバータと電流駆動する電流型インバータが知られている。電圧型インバータには、さらに大別すると、PWM駆動方式とPAM駆動方式がある。図8(a)はPWM駆動方式の構成図、

図8(b)は同方式の駆動波形、図9(a)はPAM駆動方式の構成図、図9(b)は同方式の駆動波形を示す。1は交流電源、2は交流電源1を直流に変換するコンバータ、3は直流からモータに印加する疑似交流を生成するインバータ部、4はエアコンの圧縮機などに用いられる3相モータを示す。PWM駆動方式は図8において電圧振幅をほぼ一定としてキャリア周波数に同期して波形をチョッピングし、通電デューティを変化させて電力を制御する方式である。また図9(a)において5はインバータ部3に印加する電圧をPWMによる断続手段などを用いて制御する電圧降下部である。PAM駆動方式は図9において電圧降下部5により印加する電圧振幅を変化させて電力を制御する方式である。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら図8に示すPWM駆動方式ではモータ4に印加する電力を自由に可変できるがインバータ部3でのスイッチング回路が多くスイッチングロスが大きくなる。またモータにおいてもインバータ部のスイッチングによる高周波鉄損が増大し、トータルの効率向上には限度があった。また図9に示すPAM駆動方式では120°通電を行うことによりモータの高周波鉄損を抑制してモータ効率を向上することができ、インバータ部3のスイッチングロスが少ない反面、電圧降下部5の順方向電圧降下によるONロス及びスイッチングロスが発生し、トータルの効率向上につながらないという問題もあった。

【0004】 本発明は上記従来例の課題を解決するもので、電圧降下部5を不要とし、インバータ部3のスイッチングロスを減少し、モータ4の高周波鉄損を減少して、インバータ及びモータの効率の向上を目的とするものである。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するために本発明のインバータ装置は、コンバータと3相インバータと3相DCブラシレスモータからなり、前記3相インバータによる前記3相DCブラシレスモータへの通電波形を1相あたり120度以内に通電角を可変制御するものである。

## 【0006】

【発明の実施の形態】 上記課題を解決するために本発明のインバータ装置は、コンバータと3相インバータと3相DCブラシレスモータからなり、前記3相インバータによる前記3相DCブラシレスモータへの通電波形を1相あたり120度以内に通電角を可変制御するものである。

【0007】 また本発明のインバータ装置は、前記通電波形を3相とも略同一波形としたものである。

【0008】 また本発明のインバータ装置は、前記3相DCブラシレスモータのロータに埋設された磁石とステータの界磁巻線が完全対向した状態を0度とする通電位

相において0度を中心として-60度から+60度までを対称とし、かつ+180度を中心として+120度から+240度までを対称としたものである。

【0009】また本発明のインバータ装置は、前記通電位相をさらに-30度を中心として-60度から0度までを対称とし、かつ+30度を中心として0度から+60度までを対称とし、かつ+150度を中心として+120度から+180度までを対称としかつ+210度を中心として+180度から+240度までを対称としたものである。

【0010】また本発明のインバータ装置は、前記通電波形の中心を前記通電位相の-30度、+30度、+150度、+210度としてそれぞれ通電角を設定したものである。

【0011】また本発明のインバータ装置は、前記通電波形の中心を前記通電位相の-45度、-15度、+15度、+45度、+135度、+165度、+195度、+225度としてそれぞれ通電角を設定したものである。

【0012】さらに本発明のインバータ装置は、前記通電波形を3相間で異なる波形としたものである。

【0013】また本発明のインバータ装置は、前記通電波形のうち1相を120度以内で1通電としたものである。

【0014】また本発明のインバータ装置は、前記通電波形のうち0度及び180度を含む期間をONとしたものである。

【0015】また本発明のインバータ装置は、前記通電波形の中心を前記通電位相の-30度、+30度、+150度、+210度とし、かつ0度及び180度を含む期間をONとしてそれぞれ通電角を設定したものである。

【0016】また本発明のインバータ装置は、前記通電波形の通電角をそれぞれ可変設定としたものである。

【0017】本発明は上記構成によって、比較的簡単なシステム構成で、電圧降下部5を不要とし、インバータ部3のスイッチングロスを減少し、モータ4の高周波鉄損を減少して、インバータ部とモータの総合的な効率を向上させることができる。

【0018】

【実施例】以下本発明のインバータ装置の一実施例を図面を参照しながら説明する。

【0019】図1において1は交流電源、2は交流電源1を直流に変換するコンバータ、3は直流からモータに印加する疑似交流を生成するインバータ、4はエアコンの圧縮機などに用いられる3相DCブラシレスモータを示す。

【0020】図2は3相DCブラシレスモータ（以後モータと略す）の永久磁石を組み込んだロータの自転によりステータ界磁巻線に発生する誘起電圧波形である。通

常、永久磁石と界磁巻線が正対する角度を0°と180°として、0°及び180°を中心として界磁巻線に120°の位相幅の通電を行うことによりモータの駆動を行っている。同図に示す誘起電圧の高い位相角に合わせて通電することによりモータの高い駆動トルクと高い効率を得ることができる。

【0021】図3は本発明の実施例の通電波形の説明図である。モータにおいては120°通電方式がよく用いられるが、本発明は図2のごとく通電角をPWMによらずに120°以内に制御する。これにより電圧振幅を変化させず、かつインバータ部のスイッチング回数を減らしてモータの電力制御を行うことができる。さらに通電波形の中心を0°及び180°として通電位相幅を制御することにより、より高いモータ効率を得ることができる。

【0022】図4は本発明の他の実施例の通電波形の説明図である。モータの各相の通電波形を位相を120°ずつずらして略同一としている。同図において-60°、-30°、・・・、240°と表記した通電位相はU-V相のものを例として示している。3相同一とすることによりモータの相間アンバランスを抑え、安定したトルク、高い効率を得ることができる。モータ4は3相巻線となっており、1通電で2巻線に電流が流れるため3相とも同一波形にするためには一定の条件が必要となる。この条件を満たすため、0°を中心として-60°から+60°までを対称とし、かつ+180°を中心として+120°から+240°までを対称とした。またさらに3相同一波形にするために、-30°を中心として-60°から0°までを対称とし、かつ+30°を中心として0°から+60°までを対称とし、かつ+150°を中心として+120°から+180°までを対称としかつ+210°を中心として+180°から+240°までを対称とした。以上により3相各相に同一波形を供給することができる。3相同一とすることによりモータの相間アンバランスを抑え、安定したトルク、高い効率を得ることができる。

【0023】また同図において通電位相の中心を-30°、+30°、+150°、+210°としてそれぞれ通電角を設定した。これにより120°の通電位相角内で2回の通電に限定し、かつ3相同一とすることによりモータの相間アンバランスを抑え、かつ図3に比較して2回に分割した通電により通電位相幅を広げることになりモータの1回転中のトルクリップルを抑え、安定したトルク、高い効率を得ながらインバータ部のスイッチングロスを抑えることができる。

【0024】図5は本発明の他の実施例の通電波形の説明図である。同図において、通電位相の中心を-45°、-15°、+15°、+45°、+135°、+165°、+195°、+225°としてそれぞれ通電角を設定した。これにより120°の通電位相角内で4回

の通電に限定し、かつ3相同一とすることによりモータの相間アンバランスを抑え、4回に分割した通電により通電位相幅を広げることによりモータの1回転中のトルクリップルをさらに減少し、安定したトルク、高い効率を得ながらインバータ部のスイッチングロスを抑えることができる。

【0025】図6は本発明の他の実施例の通電波形の説明図である。モータの各相の通電波形を3相間で異なる波形としている。このためインバータ部の波形生成自由度が増す。同図においてU-V相は $120^\circ$ 間に1通電としているため、スイッチングロスをさらに低減することが可能となる。

【0026】図7は本発明の他の実施例の通電波形の説明図である。通電波形のうち $0^\circ$ 及び $180^\circ$ を含む期間をONとし、図2に示す誘起電圧が最も高い位相角の期間を通電することにより、磁束利用効率が向上してモータの効率が向上する。また通電波形の中心を前記電流位相の $-30^\circ$ 、 $+30^\circ$ 、 $+150^\circ$ 、 $+210^\circ$ とし、かつ $0^\circ$ 及び $180^\circ$ を含む期間をONとしてそれぞれ通電角を設定した。3相同一波形にするために同図のごとく5回の通電となる。

【0027】これにより $120^\circ$ の通電位相角内で5回の通電に限定し、かつ3相同一波形とすることによりモータの相間アンバランスを抑え、通電位相を $120^\circ$ に広げることによりモータの1回転中のトルクリップルを抑え、より高い効率を得ながらインバータ部のスイッチングロスも抑えることができる。

【0028】さらに図3から図7において通電波形のそれぞれの通電角を可変して設定することにより、モータの電力制御及び可変速を行うことができる。

【0029】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明はモータへの通電波形を1相あたり $120^\circ$ 以内に通電角を可変制御することにより、電圧振幅を変化させず、かつインバータ部のスイッチング回数を減らしてモータの電力制御を行うことができる。

【0030】また通電波形の中心を $0^\circ$ 及び $180^\circ$ として通電位相幅を制御することにより、高い効率を得ることができる。

【0031】さらにモータの各相の通電波形を $120^\circ$ ずつ位相をずらして略同一としている。3相同一とすることによりモータの相間アンバランスを抑え、安定したトルク、高い効率を得ることができる。

【0032】さらに3相とも同一波形にするために、 $0^\circ$ を中心として $-60^\circ$ から $+60^\circ$ までを対称とし、かつ $+180^\circ$ を中心として $+120^\circ$ から $+240^\circ$ までを対称としたことにより、モータの相間アンバランスを抑え、安定したトルク、高い効率を得ることができる。

【0033】またさらに3相同一波形にするために、-

$30^\circ$ を中心として $-60^\circ$ から $0^\circ$ までを対称とし、かつ $+30^\circ$ を中心として $0^\circ$ から $+60^\circ$ までを対称とし、かつ $+150^\circ$ を中心として $+120^\circ$ から $+180^\circ$ までを対称としかつ $+210^\circ$ を中心として $+180^\circ$ から $+240^\circ$ までを対称としたことによりモータの相間アンバランスを抑え、安定したトルク、高い効率を得ることができる。

【0034】また通電位相の中心を $-30^\circ$ 、 $+30^\circ$ 、 $+150^\circ$ 、 $+210^\circ$ としてそれぞれ通電角を設定したことにより $120^\circ$ の通電位相角内で2回の通電に限定し、かつ3相同一とすることによりモータの相間アンバランスを抑え、2回に分割した通電により通電位相幅を広げることによりモータの1回転中のトルクリップルを抑え、安定したトルク、高い効率を得ながらインバータ部のスイッチングロスを抑えることができる。

【0035】また通電位相の中心を $-45^\circ$ 、 $-15^\circ$ 、 $+15^\circ$ 、 $+45^\circ$ 、 $+135^\circ$ 、 $+165^\circ$ 、 $+195^\circ$ 、 $+225^\circ$ としてそれぞれ通電角を設定したことにより $120^\circ$ の通電位相角内で4回の通電に限定し、かつ3相同一とすることによりモータの相間アンバランスを抑え、4回に分割した通電により通電位相幅をより広げることによりモータの1回転中のトルクリップルを抑え、安定したトルク、高い効率を得ながらインバータ部のスイッチングロスを抑えることができる。

【0036】またモータの各相の通電波形を3相間で異なる波形としているためインバータ部の波形生成自由度が増す。同図においてU-V相は $120^\circ$ 間に1通電としており、スイッチングロスをさらに低減することが可能となる。

【0037】また通電波形のうち $0^\circ$ 及び $180^\circ$ を含む期間をONとしたことにより、図2に示す誘起電圧が最も高い位相角の期間を通電することになり、磁束利用効率が向上しモータの効率が向上する。

【0038】さらに通電波形の中心を前記電流位相の $-30^\circ$ 、 $+30^\circ$ 、 $+150^\circ$ 、 $+210^\circ$ とし、かつ $0^\circ$ 及び $180^\circ$ を含む期間をONとしてそれぞれ通電角を設定したことにより、 $120^\circ$ の通電位相角内で5回の通電に限定し、かつ3相同一波形とすることによりモータの相間アンバランスを抑え、通電位相幅を $120^\circ$ まで広げることによりモータの1回転中のトルクリップルを抑え、より高い効率を得ながらインバータ部のスイッチングロスをも抑えることができる。

【0039】さらに通電波形のそれぞれの通電角を可変して設定することにより、モータの電力制御及び可変速を行うことができる。

【0040】また本発明をエアコン用の圧縮機モータに応用すればシステムの漏洩電流が大幅に低減する。これは漏洩電流がモータの界磁巻線と鉄心間の静電容量に起因しており、本発明によればPWM方式インバータ等に比較してスイッチング回数が減少することによる。

【0041】以上のように本発明は、比較的簡単なシステム構成で、電圧降下部を不要とし、インバータ部のスイッチングロスを減少し、モータの高周波鉄損を減少して、インバータ部とモータの総合的な効率を向上させることができる効果を有する。

【0042】またモータからの漏洩電流を低減する効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のインバータ装置のシステム構成図

【図2】3相DCブラシレスモータの誘起電圧波形を示す図

【図3】本発明の実施例の通電波形の説明図

【図4】本発明の他の実施例の通電波形の説明図

【図5】本発明の他の実施例の通電波形の説明図

【図6】本発明の他の実施例の通電波形の説明図

【図7】本発明の他の実施例の通電波形の説明図

【図8】(a) PWM駆動方式の構成図

(b) PWM駆動方式の駆動波形を示す図

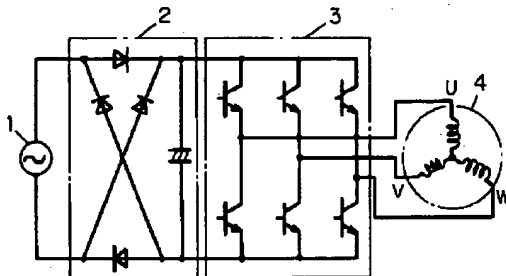
【図9】(a) PAM駆動方式の構成図

(b) PAM駆動方式の駆動波形を示す図

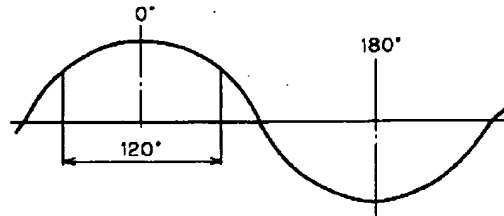
【符号の説明】

- 1 交流電源
- 2 コンバータ
- 3 インバータ部
- 4 3相DCブラシレスモータ
- 5 電圧降下部

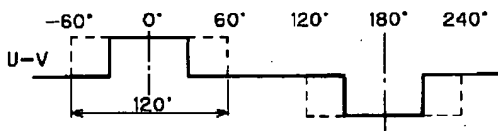
【図1】



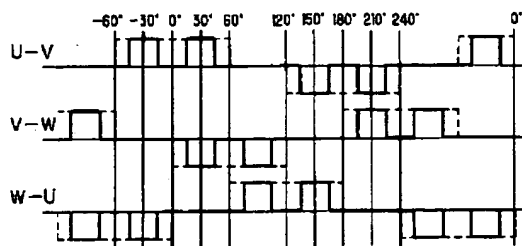
【図2】



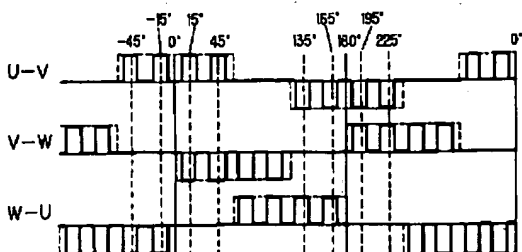
【図3】



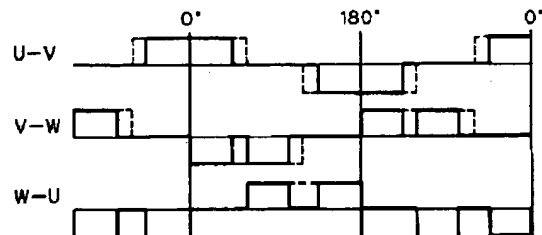
【図4】



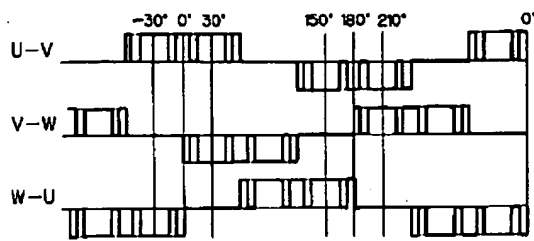
【図5】



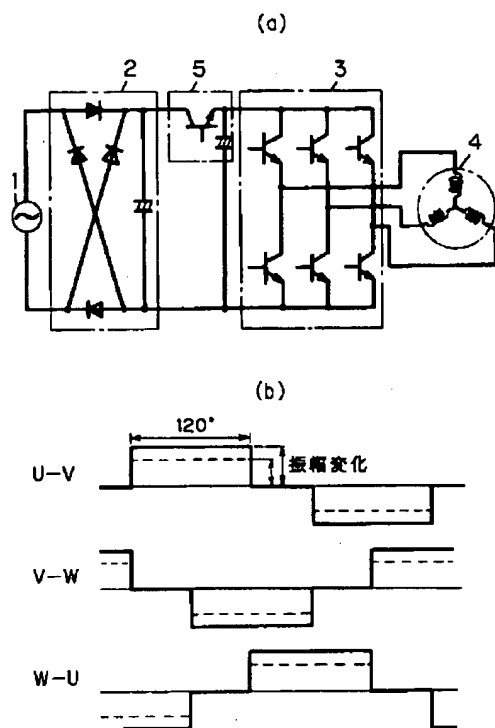
【図6】



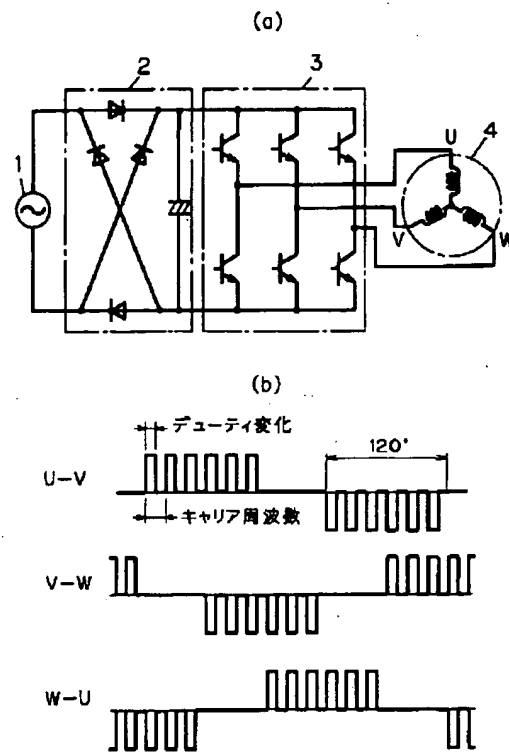
【図7】



【図9】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 奥井 博司  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内